

LES EAUX D'ALIMENTATION

DE LA

VILLE DE BEAUVOISIN

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Pharmacie de Montpellier

Le **Juin 1927**

PAR

Charles ROUVIN

PHARMACIEN

LAURÉAT DE LA FACULTÉ DE MONTPELLIER

Pour obtenir le Diplôme de Docteur de l'Université de Montpellier (Mention Pharmacie)

JURY : { MM. FAUCON, Professeur, *Président*.
BLAYAC, Professeur à la Faculté
des Sciences.
CANALS, Agrégé. } *Assesseurs.*



MONTPELLIER
IMPRIMERIE EMMANUEL MONTANE
rue Ferdinand-Fabre et quai du Verdanson

1927

LES EAUX D'ALIMENTATION

DE LA

VILLE DE BEAUVOISIN



Digitized by the Internet Archive
in 2026

LES EAUX D'ALIMENTATION

DE LA

VILLE DE BEAUVOISIN

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Pharmacie de Montpellier

Le **Juin 1927**

PAR

Charles ROUVIN

PHARMACIEN

LAURÉAT DE LA FACULTÉ DE MONTPELLIER

Pour obtenir le Diplôme de Docteur de l'Université de Montpellier (Mention Pharmacie)

JURY : { MM. FAUCON, Professeur, *Président*.
BLAYAC, Professeur à la Faculté
des Sciences. } *Assesseurs*
CANALS, Agrégé.



MONTPELLIER
IMPRIMERIE EMMANUEL MONTANE
rue Ferdinand-Fabre et quai du Verdanson

1927

Faculté de Pharmacie de Montpellier

ADMINISTRATION

MM. G. MASSOL (✱, I. P. ☉)		Doyen.
A. ASTRUC (✱, I. P. ☉)		Assesseur.
GILLET (✱, ☼, A. ☉)		Secrétaire.
IZARD (I. P. ☼)		Secrétaire honoraire.

PROFESSEURS

MM. G. MASSOL (✱, I. P. ☉)		Physique appliquée.
H. IMBERT (I. P. ☉)		Analyse chimique.
H. FONZES-DIACON (✱, I. P. ☉, ✱)		Chimie minérale.
A. ASTRUC (✱, I. P. ☉)		Pharm. galéniq. et industr.
HOLLANDE (I. P. ☉)		Zoologie et microbiologie.
P.-J. TARBOURIECH (✱, I. P. ☉)		Chimie organique.
A. JUILLET (I. P. ☉)		Botanique et matière médicale.
A. FAUCON (✱, I. P. ☼, ✱,		
C. ☼ G. O. ☼)		Pharmacie chimique.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. F. JADIN (✱, I. P. ☉), doyen de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg

ASTRE (I. P. ☉)

CHARGÉS DE COURS

MM. H. IMBERT (I. P. ☉)		Toxicologie.
A. ASTRUC (✱, I. P. ☉)		Hydrologie.
P.-J. TARBOURIECH (✱, I. P. ☉)		Chimie biologique.
A. JUILLET (I. P. ☉)		Botanique.
A. FAUCON (✱, I. P. ☉, ✱,		
C. ☼, G. O. ☼)		Fonct. en chimie organique.
HOLLANDE (I. P. ☉)		Zoologie.
MOYE, pr. Fac. Droit (✱, I. P. ☉)		Législation pharmaceutique.



AGRÉGÉ

M. E. CANALS (A. ☉),

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. E. CANALS (A. ☉)		Physique.
L. FARRÉ (I. P. ☉)		Chimie et Pharmacie.
N.		Histoire naturelle.

NOTA. — La Faculté de Pharmacie n'accepte la responsabilité d'aucune des opinions émises par les candidats dans les Thèses ou Synthèses qui lui sont présentées.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

A MA FEMME

A TOUS MES PARENTS ET AMIS

C. R.

A MON JURY DE THÈSE

A TOUS MES MAÎTRES
DE LA FACULTÉ DE PHARMACIE
DE MONTPELLIER

C. R.

AVANT-PROPOS

Nous sommes heureux de témoigner ici nos sentiments de vive reconnaissance à nos Maîtres de la Faculté de Pharmacie de Montpellier et tout particulièrement nous remercions vivement M. le Professeur Faucon pour la bienveillance avec laquelle il nous reçut dans son laboratoire et qui a bien voulu accepter la présidence de notre jury de thèse. Ses encouragements et ses précieux conseils techniques nous furent d'un grand secours et nous lui faisons hommage de ce travail, espérant qu'il voudra bien y trouver la preuve de nos plus respectueux sentiments de gratitude.

Notre reconnaissance s'adresse à M. le Professeur Blayac, de la Faculté des Sciences, qui a bien voulu s'intéresser à notre travail. Nous n'oublierons pas l'aimable visite qu'il nous fit à Beauvoisin et l'intéressante promenade géologique pendant laquelle il sut nous indiquer les grandes lignes de notre chapitre géologique.

Notre gratitude s'adresse enfin à tous ceux qui, de près ou de loin, facilitèrent notre entreprise et nous sommes heureux de rappeler ici les heures agréables de recherches en collaboration avec MM. Rosnoblet, chef des travaux, et Leblanc, préparateur. Dans cette douce ambiance de travail et de franche camaraderie nous avons pu mettre sur pied cette étude, commencée ailleurs, durant notre vie militaire.

LES EAUX D'ALIMENTATION

DE LA

VILLE DE BEAUVOISIN

INTRODUCTION

Depuis les temps les plus reculés, l'homme s'est préoccupé de la qualité et de la pureté de l'eau destinée à ses usages alimentaires. Les aqueducs construits dans notre région (Pont du Gard), par les Romains, font assez nettement ressortir l'importance qu'ils attachaient à cette question.

L'eau est, en effet, un élément indispensable à la vie, elle constitue la base essentielle des divers milieux du corps ; on pourrait l'appeler « l'aliment par excellence », puisque l'organisme ne peut s'en priver que pendant un nombre de jours très limité.

Comme tous les autres aliments, celui-ci doit être adapté à son but, c'est-à-dire qu'il doit être sain, pur et débarrassé de toute substance nuisible, de tous germes pathogènes pouvant entraîner des troubles organiques ou fonctionnels.

L'état sanitaire d'une population étant de ce fait intimement lié à la valeur de son eau d'alimentation, il nous a paru intéressant et utile d'étudier la valeur alimentaire et hygiénique de celle qui alimente Beauvoisin.

Les registres de l'état civil et les indications, dues à l'obligeance du Corps Médical nous ont permis d'établir une statistique démographique et sanitaire de notre ville.

Le relevé des décès, de 1900 à 1913 et de 1919 à 1926, nous a donné un total de 656, soit :

1900	34	1919	26
1901	33	1920	33
1902	36	1921	29
1903	51	1922	17
1904	34	1923	23
1905	42	1924	29
1906	45	1925	21
1907	28		
1908	30		178
1909	22		
1910	19		
1911	45		
1912	27		
1913	32		

478

1900 à 1913..... 478

1919 à 1925..... 178

TOTAL..... 656

Si nous ne tenons pas compte des années exceptionnelles, trois années où les décès dépassent le chiffre de 40 par an et trois années où ils sont inférieurs à 25, la moyenne annuelle des décès pour une population de 1716 habitants est de : 31.27.

Légende

*G.F. - Bornes fontaines
G.I. - Bouches à Incendie
V.V. - Vannes de vidange
V.d. - Vannes d'arret
V - Vantauses
R - Robinets*

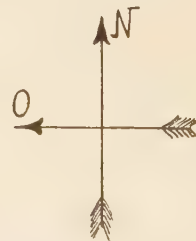
_____ Conduite de distribution
 -.-.-.-.- Conduite d'adduction -

BEAUVOISIN

distribution de l'eau



Echelle de 0.^m0003 p.m.



*Détail des âges des 656 personnes décédées
durant les années de 1900 à 1913 et de 1919 à 1926 :*

Morts-nés	Nombre de décès	24	Pourcentage .	3,68 %
Jusqu'à un an...	—	81	—	12,34
De 1 à 5 ans..	—	19	—	2,89
— 5 à 10 ans..	—	14	—	2,23
— 10 à 20 ans..	—	13	—	1,98
— 20 à 30 ans..	—	43	—	6,54
— 30 à 40 ans..	—	28	—	4,26
— 40 à 50 ans..	—	39	—	5,94
— 50 à 60 ans..	—	65	—	9,90
— 60 à 70 ans ..	—	85	—	12,90
— 70 et au-dessus.	—	245	—	37,34
		656		100,00

Si la moyenne des décès, 19 % par année, n'est pas très élevée et si 50,24 % de ces décès sont représentés par des personnes âgées de plus de 60 ans, il est à remarquer que 18,91 % de ces décès représentent des enfants âgés de moins de 10 ans, parmi lesquels les nourrissons de moins d'un an comptent pour 12,34 %. Ce chiffre est à retenir puisqu'il dépasse celui de la mortalité des enfants de l'assistance publique de la Seine, qui est de 11 % ; mais, tout de même, il n'est pas alarmant, puisque le pourcentage des enfants âgés de moins d'un an, qui était de 16,70 % avant la guerre, est descendu à 10,11 % actuellement.

La population de Beauvoisin, qui n'était que de 1450 habitants en 1900, a augmenté progressivement jusqu'au dernier recensement et est actuellement de 1716 habitants.

Au point de vue épidémique, nous n'avons rien d'intéressant à signaler, qu'une épidémie d'influenza en 1889, où il y eut 50 décès, et la grippe de 1918, qui fit 42 victimes.

Les maladies infectieuses sont assez rares; quelques cas de paratyphoïde, cependant, sont à relater.

Nous nous sommes demandés si, à côté de l'insalubrité des locaux, du manque d'air, et surtout l'hygiène de nos vieux quartiers, l'eau n'était pas une des principales causes des maladies; on a constaté, en effet, depuis longtemps, que l'amélioration de la qualité de l'eau causait un abaissement de la morbidité, même pour les maladies qui ne sont pas directement d'origine hydrique. Sa qualité influe sur la résistance de l'organisme par l'apport des germes saprophytes, de matières organiques ou minérales, toxiques ou indigestes.

Les puits n'étant plus utilisés, nous avons fait l'étude chimique et bactériologique de l'eau des principales fontaines qui desservent le village, du réservoir et du puits, où se trouve la machine élévatrice.

A titre documentaire, et surtout pour nous rendre compte s'il n'y avait pas pollution par le Vistre, fleuve qui passe à 300 mètres de la prise d'eau, nous avons analysé aussi ces eaux.

Enfin, nous avons analysé les eaux d'un puits, situé dans le quartier qui porte le nom de « Grande Fontaine », où les habitants de Beauvoisin vont quelques fois se rafraîchir lors de la saison chaude.

Ces analyses ont été effectuées en périodes de sécheresse et de pluie, de façon à reconnaître les variations dans leur composition.

Nous avons prélevé des échantillons aux points suivants :

- 1° Dans le Vistre (moulin de Candiac);
- 2° Puits de la machine élévatrice;
- 3° Château d'eau;

- 4° Borne-fontaine de Banloux;
- 5° — de la Mairie;
- 6° — des Ecoles;
- 7° — de la Carriérasse;
- 8° — Maison Rouvin.

Notre travail sera ainsi divisé :

- I. Géographie et Géologie;
 - II. Historique général;
 - III. Historique hydrologique;
 - IV. Technique analytique;
 - V. Résultats analytiques et Conclusions;
 - VI. Conclusions générales et projets d'assainissements.
-

CHAPITRE I

GEOGRAPHIE ET GEOLOGIE

Beauvoisin est une assez importante commune de l'arrondissement de Nîmes, dans le département du Gard, à 95 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Elle est située sur un coteau formé par les sables de Montpellier (1). Ce coteau fait partie d'un petit massif de même nature géologique qui est compris entre le Rhône ou plus exactement son petit bras et la vallée du Vistre.

Sur cette sorte d'îlot sableux, que le fleuve, aux temps quaternaires, a d'abord couvert, puis sapé, démantelé, se sont installées de grosses bourgades, telles que Vauvert, Beauvoisin, Gênerac et Saint-Gilles.

Entre le Vistre, qui coule du nord au sud, et les points culminants du massif de Beauvoisin, il y a une différence d'altitude de 100 mètres. La vallée du Vistre, qui n'a pas moins de 40 kilomètres, part des environs de Remoulins, où elle est limitée avec celle du Gard et du Rhône. Jusqu'au Cailar, elle est uniquement constituée par des allu-

(1) Les sables de Montpellier sont une formation d'origine marine qui se retrouve dans le Bas-Languedoc, dans une zone du littoral de faible largeur. Elle est d'âge pliocène, exactement de l'Astien.

vions qui s'étagent en terrasses régulièrement distantes les unes des autres. La plus haute de ces terrasses se trouve à une altitude qui s'élève jusqu'à 118 mètres et forme au-dessus des sables de Montpellier de grands plateaux qui s'étendent à perte de vue. Cette terrasse, que l'on domine de la Tour des Moulins de Beauvoisin, est bien la terrasse de 100 mètres, signalée par les auteurs dans nos bassins fluviaux, c'est bien celle signalée par MM. Roman et Blayac, qui se relie vers Remoulins et au-delà vers le nord, à la terrasse de 100 mètres du Rhône.

Quand on va de Beauvoisin au Vistre, à une altitude un peu plus basse, vers l'ouest, on retrouve une terrasse alluvionnaire à une altitude de 50 à 60 mètres. Elle couvre encore ici de ses limons et de ses graviers, dont l'épaisseur n'est pas moins de 20 à 30 mètres; les sables de Montpellier.

Quand on suit cette deuxième terrasse vers le nord, parallèlement au Vistre, on ne tarde pas à se rendre compte qu'elle vient se raccorder à la terrasse de 50 mètres du Gard et du Rhône.

Une troisième terrasse alluvionnaire forme un nouveau palier à 25-30 mètres de la précédente et en contrebas. Elle est formée elle aussi de limons et de graviers; c'est la terrasse de 25 mètres. A l'inverse des deux précédentes, cette terrasse de 25 mètres ne se prolonge pas très loin vers le nord. Elle est entaillée à la droite de Beauvoisin par le Vistre lui-même qui y a creusé son lit. On sait aujourd'hui, grâce aux travaux géologiques des auteurs précités, que tous ces dépôts de graviers, disposés en gradins parallèles entre eux, ont été déposés par le Rhône lui-même, dont un bras, partant du confluent du Gard, suivait la vallée actuelle du Vistre pour aller se jeter dans l'étang de Mauguio; ce bras s'est obturé après le dépôt

Profil Schématique de la vallée du Vistre

— Légende — entre Candiac et Beauvoisin —

I Terrasse alluvion de 100 mètres Graviers

II — — 50 mètres Graviers et argile

III — — 25 mètres Graviers et limon agrés

IV Basse plaine alluvion du Vistre Limon et graviers —

Ouest

Est

Moulin

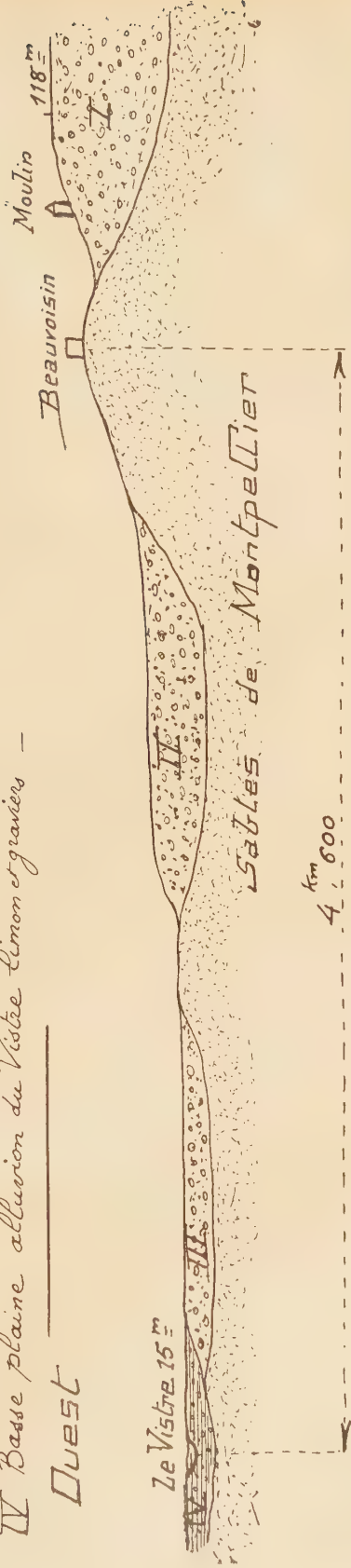
Beauvoisin

118 m

Le Vistre 15 m

Sables de Montpellier

4 km 600



de la terrasse de 50 mètres, comme le montrent les observations faites par M. le Professeur Blayac (1).

Beauvoisin, pour s'alimenter en eau potable, pouvait faire appel soit aux importantes masses d'eau qui se rencontrent dans les sables mêmes de Montpellier, soit à l'une des nappes phréatiques que l'on rencontre dans chacune des trois terrasses dont nous avons parlé plus haut.

I. — EAUX DES SABLES DE MONTPELLIER

Cette formation géologique est bien connue dans le Gard et l'Hérault; les villes de Montpellier et Lunel sont bâties sur elle. Tous les villages s'égrénant sur ces affleurements s'alimentent pour la plupart de l'eau qui se rencontre dans son sein. Cette eau possède ordinairement un degré hydrotimétrique élevé; ce n'est cependant pas la raison primordiale qui milite contre son usage à Beauvoisin.

Il aurait fallu capter cette eau à la base même de la formation, c'est-à-dire au moins à 40 ou 50 mètres de profondeur pour obtenir le volume d'eau nécessaire et pour la garantie des dangers de pollution par la surface, les eaux usagées du village allant se perdre toutes dans les sables. Il est prudent de ne point faire usage des eaux se rencontrant à faible profondeur dans ce milieu géologique. La « Grande Fontaine » de Beauvoisin est dans ce cas et, dans nos conclusions, nous indiquons que tous ces points doivent être abandonnés comme étant extrêmement pollués.

(1) J. BLAYAC. — *Note préliminaire sur quelques nouvelles observations relatives au quaternaire du Bas-Languedoc*. A.F.A.S. Congrès de Montpellier, pages 281-284, 1922.

II. — EAUX DES TERRASSES ALLUVIONNAIRES

Seule, par sa situation au bas de la vallée, la terrasse inférieure était susceptible de fournir par sa nappe phréatique un volume d'eau suffisant aux besoins du village. Les deux autres, d'altitude plus élevée, ont des nappes aquifères de volume moins constant.

Les ruisseaux qui se sont creusés, de ci de là, dans ces terrasses, épuisent ces deux nappes dont l'eau tend à descendre et à gagner les points les plus bas de la vallée. Il n'y a donc qu'à se féliciter que le captage pour Beauvoisin ait été justement pratiqué dans la basse terrasse où toutes les eaux se concentrent. Là, en effet, dans les parages du château de Candie, a été creusé le puits communal. De haut en bas, on y voit la succession géologique suivante :

1° Des limons rougeâtres, accompagnés de quelques graviers, surtout siliceux. Epaisseur : 4 mètres ;

2° Des graviers de quartz, associés à des graviers calcaires, entremêlés de sable. Epaisseur : environ 8 mètres.

Ces graviers et ces sables sont aquifères. La nappe d'eau se maintient dans leur masse grâce, très probablement, à un substratum argileux reposant lui-même sur les sables de Montpellier. Les résultats des forages qui m'ont été communiqués peuvent permettre cette interprétation.

Dans ce terrain, il était facile, ainsi que nous l'a indiqué M. le Professeur Blayac, d'établir un captage de toute sécurité hygiénique : il fallait que les parements du puits de la surface du sol jusqu'à la base des graviers (voir profil), soient établis, de manière à présenter une étanchité complète (béton enduit au ciment et goudronné, par

exemple), munis de barbacanes seulement à partir de 10 mètres. Il fallait, de plus, établir tout autour du puits un béton étanche; dans ces conditions, l'eau se serait trouvée toujours abritée par le manteau de limon à gravier de 4 mètres et les 8 mètres de graviers aquifères.

J'indiquerai d'ailleurs plus loin les améliorations qu'il y aurait lieu d'apporter au captage actuel qui est défectueux et la cause de la pollution de l'eau que nous buvons.

Il est avéré que si le captage avait été fait loin de tout autre puits, de toute habitation, il serait à l'abri de tous dangers de la surface, de tout germe nocif. Le manteau de gravier, par l'argile qu'il renferme, est d'une imperméabilité de tout repos, à condition, bien entendu, que l'homme ne le détériore pas, n'y creuse pas de puits, n'y occasionne pas de points faibles, par où pénètrent facilement les infiltrations d'eau de surface.

CHAPITRE II

HISTORIQUE GENERAL

Beauvoisin, coquet village du Languedoc, situé à 15 kilomètres de Nîmes, ne doit son rôle historique qu'à une vieille habitation seigneuriale.

Sans qu'il soit possible de donner des précisions sur l'époque à laquelle ce château féodal fut construit pour la première fois, nous savons tout de même, et ce sont là les premières traces que nous en trouvions dans l'Histoire, qu'il fut donné en fief par le comte de Toulouse à Raymond de Bernis, le 11 avril 1179.

Le nouveau seigneur de Beauvoisin s'unit alors avec tous les seigneurs du Bas-Languedoc pour aider Raymond de Toulouse à lutter et à résister au Roi d'Aragon et aux vicomtes de Béziers et de Nîmes. La longue guerre qui s'en suivit permit d'établir les privilèges de l'église de Nîmes en un acte fait et daté au château de Beauvoisin (1).

(1) MÉNARD. — *Histoire de Nîmes*, tome 1, page 251.

Des brigands, réunis dans le diocèse de Nîmes, contre les hérétiques, s'emparèrent du château de Beauvoisin, qui n'est qu'à deux petites lieues sud-est de Nîmes. Le comte Raymond VI prit les armes et forma le siège. Là, le prince donna une charte en juin 1192, en faveur des chanoines de la cathédrale de cette ville de Nîmes et qui fut passée à Beauvoisin dans la vigne de l'Eglise.

Divers seigneurs et coseigneurs, par héritage, droit de prélation ou achat, vinrent successivement vivre des revenus de ses terres fertiles. Citons : Hélémar de Beauvoisin, Guillaume de Beauvoisin, Raymond de Nogaret, fils du fameux chancelier, et, enfin, la famille de Gênas. Ce n'est que vers le milieu du XIX^e siècle que ce vieux castel est appelé à jouer un rôle important dans l'histoire.

En 1574, en effet, lors de la guerre des Religionnaires, il est le siège de pénibles combats et les Huguenots s'emparent du château et le prennent au diocèse de Nîmes.

Après une période de calme, en 1703, lors de la Révocation de l'édit de Nantes, il est fouillé et saccagé par Broglie et ses troupes qui couraient après les insurgés se cachant dans la plaine du Vistre.

La révolution, pour ôter au château son caractère féodal, a fait raser trois tours sur les quatre qu'il possédait, mais elle n'a pu lui enlever sa position dominante et, malgré les changements qu'il a subis, un aspect imposant qui trahit de loin sa noble origine.

Le rôle historique de Beauvoisin, comme on le voit, est dû à cette habitation seigneuriale.

Il nous est impossible de donner des précisions sur l'époque à laquelle s'élevèrent les premières habitations ; aucun fait saillant n'est à relater avant 1789. La Révolution a apporté quelques perturbations et troublé pendant quelques années le cours normal des événements. En 1790 on procéda à l'installation d'un Conseil municipal dans la localité.

La Révolution s'efface devant l'Empire ; la tolérance de ce dernier permet la restauration de l'Eglise catholique et l'édification du temple protestant, et Beauvoisin suit, depuis lors, les progrès de la civilisation.

L'établissement du chemin de fer, en 1871, n'a fait qu'augmenter la prospérité de ce pays.

La plaine du Vistre, où l'on ne cultivait autrefois que les céréales, est aujourd'hui presque exclusivement plantée en vignes, et les costières boisées ont laissé place à un immense vignoble où le soleil ardent rend le vin généreux.

Ce court historique montre que notre localité sut produire des hommes terriens avant tout, mais sachant à l'occasion témoigner de leur caractère et de leur courage. La dernière guerre nous l'a bien montré.

CHAPITRE III

HISTORIQUE HYDROLOGIQUE

Ce n'est qu'en 1897 que le Conseil municipal de Beauvoisin s'est préoccupé d'un projet d'adduction et de distribution d'eau, les habitants ne se servant jusqu'alors que de l'eau de quelques puits, disséminés dans le village. Des expériences faites dans un puits, situé dans le quartier « Le Verger », ayant démontré la possibilité de trouver dans ce quartier une quantité d'eau convenable à l'alimentation du village, le Conseil municipal fit exécuter un puits de 12 mètres de profondeur. Une expérience de débit, fait par la suite, accusait 105.350 litres par 24 heures, soit 72 litres par tête, le nombre des habitants de Beauvoisin n'étant en ce moment-là que de 1450. Les expériences faites au moment des plus basses eaux et la construction de deux galeries de 40 mètres devant augmenter la puissance des filtrations, semblaient des garanties suffisantes pour mener à bien ce projet.

DESCRIPTION GÉNÉRALE

Les eaux captées dans un puits étaient élevées dans un bassin de réserve et de distribution au moyen d'un moulin à vent (système Aermator) de la force de 2 CV 33 et d'une pompe à double effet, de 0,160 mètre de diamètre et

d'une conduite en fonte de 0 m. 100 de diamètre. La conduite de refoulement, qui prenait naissance à la sortie du récipient d'air de la pompe, avait un diamètre de 0 m. 10 et une longueur de 159 mètres.

Elle était formée de tuyaux en fonte, à cordons et emboîtements, à joints au plomb et cordes imprégnées de goudron de résine.

Le bassin qui existe encore a une capacité de 1.100 mètres cubes environ, et le niveau des eaux atteint celui des naissances des voûtins, point où se trouve prévu le sommet des tuyaux de trop-plein. Il contient une réserve d'eau de 8 à 10 jours, sa longueur est de 30 mètres et sa largeur de 10. Il est composé de deux compartiments, formés par un mur séparatif, mis en communication au moyen d'un tube muni d'un robinet-vanne. La vidange du bassin s'opère au moyen d'une bonde de fond. La distribution est assurée par deux branches partant de chacun des deux compartiments, munies d'un robinet-vanne permettant le fonctionnement alternatif de chacun d'eux. Enfin, il a été prévu une troisième branche permettant de ne point interrompre entièrement la distribution d'eau dans le cas où le réservoir devrait être vidé en entier. L'accès du bassin est assuré au moyen de deux regards ménagés sur les voûtins extrêmes.

Les bornes-fontaines, qui sont encore en usage actuellement, sont placées aux points indiqués sur le plan et reliées à leur embranchement respectif par des tuyaux de plomb. Ce sont des bornes-fontaines avec un souillard en fonte fermé et avec un mécanisme à levier et à jet intermittent.

Le débit moyen des sources était de :

1 l. 22 en une seconde.

4.390 litres en une heure.

105.360 litres en 24 heures.

Mais en 1904, l'alimentation en eau du village étant jugée insuffisante, la municipalité décide de recourir à la couche très abondante que l'on rencontre dans la plaine du Vistre et qui alimente les villes de Vauvert et d'Aigues-Vives. L'emplacement choisi comme le plus favorable pour le creusement de ce nouveau puits se trouve près de Candiac, à 4.600 mètres du château d'eau, déjà existant.

L'eau est puisée à 6 m. 70 du sol et élevée à la cote 98; la hauteur d'élévation = 91 m. 30. La conduite de refoulement a 0 m. 12 de diamètre. Le volume élevé par seconde est de 5 l. 40, ce qui donne, pour un travail journalier de 10 heures: 192.000 litres, soit 120 litres par habitant et par jour, au lieu de 72.

La machine adaptée était un moteur horizontal de la Maison Piguet, avec deux pompes à grande vitesse et à clapets équilibrés, du système Dumontant. Un puits fut donc construit, ainsi que le bâtiment de l'usine, avec un logement pour le mécanicien.

C'est un puits avec un cuvelage en fonte, formant parois jusqu'au fond de l'eau; dans les derniers mètres de cuvelage on a ménagé quelques barbacanes. Le diamètre du puits est de 1 m. 10 et sa profondeur du sol au fond est de 12 mètres; l'eau, en été, est à 9 mètres du sol, en hiver à 4 mètres. Ajoutons que l'analyse de cette eau avait été faite par l'Institut Bouisson-Bertrand et que les travaux ne furent effectués qu'après avis favorable du Comité consultatif d'Hygiène publique.

Les résultats furent bons et les habitants du village possèdent depuis cette époque de l'eau en abondance aux bornes-fontaines, situées dans le village et à l'heure actuelle on peut dire que l'eau se trouve dans toutes les maisons.

Mais en 1920-21 l'électrification des campagnes ayant

fait de grands progrès et Beauvoisin possédant déjà l'éclairage électrique, la municipalité voulut moderniser son système d'élévation d'eau et, s'adressant à la Maison Philibert, d'Alès, fit remplacer les pompes existantes par une pompe moto-pompe, comprenant une pompe centrifuge, système Rateau, de débit horaire 15 mètres cubes, tournant à 2.950 tours par minute et absorbant sur l'arbre une puissance de 35 CV et un moteur électrique pour courant triphasé, type en court-circuit, à démarrage étoile triangle, utilisant la puissance disponible aux bornes secondaires du transformateur 16 K. V. A.

CHAPITRE IV

TECHNIQUE ANALYTIQUE

L'étude de la valeur alimentaire d'une eau ne doit pas être limitée, comme elle l'a été pendant fort longtemps, à un dosage de ses éléments minéraux et organiques, et les hygiénistes savent bien que toute analyse chimique doit être complétée par une étude microscopique et un examen bactériologique approfondis.

Ce sont ces différents examens que nous nous sommes proposés de faire et pour lesquels nous ne donnerons que le principe de la technique employée; le mode opératoire détaillé se trouvant dans de nombreux travaux d'hydrologie faits au laboratoire de M. le Professeur Faucon.

PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS

Nous avons employé, pour le prélèvement de l'eau destinée à l'analyse chimique, des bonbonnes de 8 à 10 litres, neuves, munies de bouchons neufs. Pour nous assurer de la propreté rigoureuse de ces récipients, nous les rincions successivement à l'acide chlorhydrique concentré, puis à la potasse, à l'eau courante, puis à l'eau distillée. Au moment du prélèvement, après avoir fait couler l'eau pen-

dant une dizaine de minutes, pour éviter de recueillir celle ayant séjourné dans les conduites, nous rincions soigneusement les bonbonnes deux ou trois fois, puis nous les remplissions à plein bord. Le bouchon, préalablement rincé avec la même eau, était alors enfoncé, coupé et cacheté à la cire.

Nous prenions en même temps des renseignements sur l'état atmosphérique et nous notions les caractères organoleptiques et physiques de l'eau.

MESURE DE LA RÉSISTIVITÉ

Parmi les données physiques indispensables, l'une des plus importante est la mesure de la résistivité électrique.

La résistivité d'une substance est la résistance offerte au passage du courant entre les faces opposées d'un cube de cette substance ayant un centimètre de côté. La résistance, et par suite la résistivité, se mesurent en ohms. L'ohm est la résistance opposée au passage du courant à 0° par une colonne de mercure pesant 14 gr. 4521 et ayant sous section constante une longueur de 1063 millimètres.

Nous pensons qu'il est inutile de répéter ici le fonctionnement du pont Wheastone, qui est la base de la méthode que nous voulons utiliser; nous décrirons plutôt sommairement l'appareil que nous avons employé. Celui-ci est constitué d'une plaque de bois, sur laquelle est tracée une règle graduée. Parallèlement à cette graduation est tendu un fil de platine de 16 centièmes de millimètre de diamètre et de 1 mètre de long. Une tige métallique de grosse section, dont la résistance négligeable permet à un curseur de se déplacer, à frottement doux, tout le long de la graduation et sans perdre contact avec le fil de platine. Une

pile fournit à une bobine de Rumkorff le courant continu que celle-ci transforme en un courant secondaire alternatif qui permet, par son passage dans un écouteur téléphonique, de donner un son vibré. Enfin, une boîte de résistance comprenant une série de fiches et la cuve à électrodes, destinée à contenir la résistance à déterminer, donc l'eau à examiner. Elle est constituée par un récipient en verre cylindrique, de forme allongée, et dans lequel plonge un thermomètre gradué en $1/10^{\circ}$ de degré. Par les parois de la cuve pénètrent les fils de contact des électrodes, celles-ci étant constituées par deux lames en argent platiné se faisant face, rigoureusement parallèles entre elles et possédant chacune une surface de 1 cc. La résistance de la cuve pleine d'eau à examiner, dont la résistivité est R , sera :

$$R = r \frac{l}{s}$$

R = résistance de la cuve pleine d'eau ;

r = résistivité de l'eau ;

l = distance des électrodes ;

s = section mouillée des électrodes.

D'autre part, cette même résistance de l'eau =

$$\text{Résistance de la boîte} \times \frac{a}{b}$$

a = résistance de l'eau à la cuve ;

b = résistance de la boîte.

On a donc en égalant :

$$r = \frac{l}{s} = \text{Résistance de la boîte} \times \frac{a}{b}$$

$$\text{d'où } r = \text{Résistance de la boîte} \times \frac{a}{b} \times \frac{s}{l}$$

a est déterminé par simple lecture sur la règle graduée.

$\frac{a}{b}$ sera corrigé suivant le tableau à cet usage.

$\frac{s}{l}$ sera établi de temps en temps.

La lecture se fait très exactement à la température de 18°; pour ce faire, on réchauffe la cuve ou on la refroidit dans un bain d'eau.

Cette mesure présente de gros avantages: la différence de résistivité d'une eau sera le témoin de la différence de sa constitution saline.

L'analyse chimique était commencée immédiatement par la recherche des éléments à stabilité douteuse, nitrites, ammoniacque et oxygène.

Recherche des Nitrites. — Nous avons utilisé, pour cette recherche, la réaction de Griess, basée sur la propriété que possède NO^2H , de donner avec la naphtylamine une coloration rose (formation de métaphénilène), variable avec la quantité et permettant un dosage colorimétrique. Le résultat est exprimé en NO^2 .

Recherche des nitrates. — Nous avons employé ici le réactif sulfo-phénique de Granval et Lajoux, que nous ajoutons au résidu d'évaporation d'une quantité d'eau connue et qui, en milieu ammoniacal, donne une teinte jaune avec les nitrates. Le dosage se fait colorimétriquement et les résultats s'expriment en Az^2O^5 .

Recherche de l'ammoniaque. — Nous nous sommes servi ici d'un appareil du type de celui d'Aubin (dosage de l'Az. dans les engrais) et nous avons distillé 1.000 cc. d'eau en présence de 10 gr. de MgO ; l'ammoniaque mis

en liberté passe dans la première portion du distillat est reçu dans une fiole contenant 10 cc. d' SO^4H^2 N/100.

Un simple dosage acidométrique par reste ou un dosage colorimétrique au réactif de Nesler qui donne, avec NH^3 , une coloration jaune, nous permettait de calculer la quantité d' NH^3 . Le résultat est exprimé en AzH^3 .

Recherche de l'azote albuminoïde. — Nous opérons, pour ce faire, sur le résidu de la distillation précédente, auquel nous ajoutons 50 cc. d'une solution alcaline de MnO^4K , qui transforme l'azote albuminoïde en AzH^3 . On distille et le dosage se fait comme ci-dessus. Les résultats sont exprimés en Az.

Dosage de l'oxygène. — En nous plaçant dans une atmosphère d'anhydride carbonique (flacon de Wolf, dans lequel on chasse l'air par CO^2 , venant d'un générateur de Keep) nous ajoutons à un volume d'eau connu un volume déterminé d'une solution de sulfate ferreux amoniacal et 2 cc. d'une solution alcaline de soude à 20 %, qui provoquait la précipitation à l'état floconneux de l'hydrate ferreux. Cet hydrate ferreux est oxydé par l'oxygène dissout. Nous ajoutons alors un peu d' SO^4H^2 officinal, qui transforme l'oxyde ferreux et l'oxyde ferrique en sulfates et, par manganimétrie, nous titrions le sulfate ferreux non transformé. Par différence, nous avons la quantité d'oxyde ferrique formée, proportionnelle à l'oxygène dissous dans l'eau. Les résultats sont donnés en milligrammes d'O ‰.

Dosage des matières organiques. — Ce dosage est basé sur la quantité d'oxygène livrée par MnO^4K à l'eau pour oxyder sa matière organique; c'est une méthode par double reste que l'on fait en milieu acide et alcalin.

1° *Milieu acide* (2 fioles d'Erlenmeyer rigoureusement propres) :

1 ^{re} FIOLE		2 ^e FIOLE	
H ² O	100 cc.	H ² O	200 cc.
MnO ⁴ K	10 cc.	MnO ⁴ K	20 cc.
So ⁴ H ²	5 cc. 20 %	So ⁴ H ²	10 cc.

On fait bouillir 10 minutes exactement. Les deux fioles étant froides, nous ajoutons un volume connu de sulfate ferreux dans la première et le double dans la seconde. La solution primitivement rose devient incolore et nous ajoutons alors du MnO⁴K à teinte rosée. Soit N dans le 1° et N' dans le 2°. La différence N — N' = en milligrammes le poids d'oxygène emprunt par litre au MnO⁴K (1).

2° *Le dosage en milieu alcalin* est identique, l'acide sulfurique est remplacé par une solution saturée de bicarbonate de soude.

Ces deux dosages sont nécessaires, car le MnO⁴K en milieu acide oxyde les matières organiques d'origine végétale et dans le deuxième cas les matières organiques d'origine animale.

La quantité maxima indiquée par le Comité cométatif d'Hygiène est de 2 mgr.

HYDRODIMÉTRIE. — Nous avons employé la méthode classique, basée sur la propriété que possède une liqueur alcoolique de savon de précipiter les sels alcalino-ferreux sous forme de composés insolubles.

Résidu sec à 180° et résidu au rouge. — L'évaporation avec les précautions d'usage d'un litre d'eau à analyser nous permettait de connaître le poids du résidu que nous

(1) 1 cc. de MnO⁴K représente 1/10^e de milligramme d'O. Comme on opère sur 100 cc., il faut multiplier par 10 pour rapporter un litre.

déterminions dans une première opération à 180° , et dans une seconde au rouge sombre, la différence nous donnait ce qu'il est convenu d'appeler : perte au rouge.

Dosage de la silice. — Nous avons dosé la silice en l'insolubilisant par HCl. Le résidu, séparé et lavé sur un filtre, était calciné et ce poids nous donnait SiO^2 .

Dosage du fer et de l'alumine. — Le filtrat précédemment obtenu était traité par l'ammoniaque en excès en présence de chlorhydrate d'ammoniaque qui précipitait le fer et l'alumine. La calcination nous donnait le poids de Fe^2O^3 et Al^2O^3 .

Dosage de la chaux. — Le filtrat du précédent dosage, traité par l'oxalate d'ammoniaque, laissait précipiter la chaux sous forme d'oxalate de calcium insoluble. Cet oxalate était transformé en sulfate et pesé. Nous avons exprimé les résultats en CaO.

Dosage de la Magnésie. — Dans le filtrat de l'opération précédente, nous précipitions la magnésie sous forme de phosphate ammoniaco-magnésien qui, après calcination, était passé à l'état de $\text{P}^2\text{O}^7\text{Mg}^2$. Les résultats ont été exprimés en MgO.

Alcalinité. — Nous dosions l'alcalinité par la méthode acidimétrique par reste en présence de phtaléine du phénol. Le résultat trouvé était exprimé en CO^3Ca .

Dosage de l'acide sulfurique. — Nous avons dosé les sulfates en les précipitant à chaud et en milieu chlorhydrique par une solution au $1/10^{\circ}$ de chlorure de baryum. Le précipité de SO^4Ba formé était séparé par filtration sur un filtre Berzelius, sans cendre. Filtre et précipité étaient calcinés séparément : les résultats ont été exprimés en

SO^3 %; une eau potable ne doit pas en contenir plus de 30 mgr. %.

Recherche de l'acide phosphorique. — Nous avons recherché l'acide phosphorique à l'aide d'une solution chloromolybdique et d'une solution de pyramidon qui, en présence de cet acide, donne une louche. La quantité ne doit pas dépasser un demi-milligramme par litre.

Dosage de l'acide chlorhydrique. — Nous avons employé la méthode de Charpentier-Vollard, qui consiste à ajouter à l'eau, rendue acide par quelques gouttes d' NO^3H , un excès de nitrate d'argent qui sera ensuite dosé par le sulfocyanure de potassium en présence d'un réactif indicateur, l'alun de fer ammoniacal; la quantité de chlore ne doit pas dépasser 40 mgr. par litre.

Réaction de l'eau. — Nous avons opéré à l'aide de papier de tournesol sensible.

Réaction à la fuchsine. — Cette réaction de coloration est basée sur la propriété qu'a la fuchsine décolorée par SO^2 de se recolorer par addition d'eau souillée de déjections animales. On apprécie la coloration rose obtenue par ces termes: peu sensible, sensible, très sensible.

Dosage des gaz dissous. — Nous chauffons jusqu'à cessation de bulles de gaz, l'appareil constitué par un ballon plein d'eau à analyser, muni d'un tube d'adduction, arrivant dans une cuve à eau.

Nous avons ainsi le volume total du gaz. Nous absorbions alors CO^2 par la potasse et O par le pyrogallol alcalin.

Ces résultats, exprimés en centimètres cubes, étaient ramenés au litre.

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE DES EAUX

Prélèvements des échantillons. — Ces prélèvements doivent être faits d'une manière rigoureusement aseptique pour pouvoir affirmer ensuite la valeur des résultats trouvés. On dispose, à cet effet, de flacons en verre blanc très propres, d'une contenance de 150 à 200 cc. environ. Ces flacons sont lavés à l'acide nitrique concentré, rincés plusieurs fois à l'eau distillée et bouchés avec un tampon de coton. Les bouchons neufs étaient enveloppés de papier blanc et attachés au goulot; le tout, enfermé dans une boîte métallique, était passé à l'étuve à 180°, pendant 30 minutes.

Au moment du prélèvement, nous coupions dans un gros bloc de glace des tranches minces qui formaient la paroi interne d'une caisse zinguée. Nous disposions alors les boîtes métalliques au milieu et remplissions les intervalles avec de la glace pilée et de la sciure de bois.

Bornes-fontaines. — Après les avoir laisser couler une dizaine de minutes, nous flambions le goulot du flacon et nous les rincions avec de l'eau à analyser; puis nous les remplissions: le goulot et le bouchon étaient alors rapidement flambés à nouveau; le flacon, cacheté à la cire et étiqueté, était mis dans sa boîte métallique *ad hoc* et dans la caisse.

Pour les prélèvements dans le Vistre et au Château d'eau, nous prenions les mêmes précautions, mais le flacon était immergé complètement à l'aide d'une pince stérile, dans la rivière, le goulot face au courant.

Comme pour les analyses chimiques, nous prenions des

renseignements sur l'état atmosphérique, la température de l'eau, etc.

Les prélèvements terminés, nous nous rendions, sans retard, au laboratoire où nous faisons les ensemencements immédiatement.

Analyse quantitative. — Numération de germes aéro-biés. — Pour chaque échantillon nous avons préparé :

1° Deux pipettes Pasteur stériles, donnant L gouttes au centimètre cube ;

2° Trois boîtes de Pétri stériles et numérotées ;

3° Trois tubes de bouillon gélatiné (1) maintenu en fusion de 35° à 40°. Pour ensemenecer, on agite le flacon pour bien mélanger l'eau, on flambe, on débouche près d'une flamme, on flambe encore le goulot et on prélève, à la pipette Pasteur, un peu d'eau.

On entr'ouvre alors successivement les boîtes de Pétri, dans lesquelles on laisse écouler (2) :

1 goutte dans la boîte n° 1, soit 1/50^e de cc.

2 — — n° 2 — 1/25^e —

3 — — n° 3 — 1/10^e —

On verse alors le contenu d'un tube de bouillon gélatiné dans chaque boîte de Pétri, on mélange par légère agitation et on les porte dans un endroit frais pour obtenir une solidification rapide ; on renverse alors les boîtes,

(1)	HIVER	ÉTÉ
Gélatine extra fine.....	80	120
Peptone pure	20	20
Chlorure de sodium pur .	5	5
Gélose.....	néant	10
Eau distillée	1000	1000

(2) Si l'eau est trop souillée, on la délaie avec de l'eau stérilisée.

la gélatine au-dessus, et on les met à l'étuve, à une température voisine de 18°.

Nous considérons alors que chaque colonie qui apparaît correspond à un seul germe. On examine les boîtes toutes les 24 heures, pendant 15 jours, en ayant soin de marquer les colonies qui apparaissent tous les jours; on totalise les colonies apparues dans chaque boîte et on multiplie le résultat:

par 50	pour la boîte n° 1
— 25	— n° 2
— 10	— n° 3

On prend la moyenne des résultats et on a ainsi le nombre de germes au centimètre cube.

On signale, de plus, le nombre de germes liquéfiant, de moisissures et l'odeur des cultures.

Enfin, si la plaque se liquéfie avant le quinzième jour, on évalue le nombre de colonies d'après les tables de Vincent en hiver et de Miquel en été.

Il faut multiplier le chiffre des colonies trouvées:

à 16-18°			à 20°		
D'APRÈS VINCENT			D'APRÈS MIQUEL		
Au	1 ^{er} jour	par 11		par 50	
2 ^e	—	19,6			7,353
3 ^e	—	8,82			3,937
4 ^e	—	5,61			2,554
5 ^e	—	3,86			1,887
6 ^e	—	3,05			1,570
7 ^e	—	2,40			1,379
8 ^e	—	1,82			1,282
9 ^e	—	1,52			1,224
10 ^e	—	1,33			1,164
11 ^e	—	1,19			1,121
12 ^e	—	1,10			1,088
13 ^e	—	1,06			1,052
14 ^e	—	1,04			1,024

Analyse qualitative. — Colimétrie. — On prépare à cet effet :

- 1° 5 tubes contenant chacun 10 cc. d'eau peptonée phéniquée (1);
- 2° 2 tubes avec 20 cc. du même milieu;
- 3° 5 ballons vides de 150 à 200;
- 4° 1 pipette Pasteur donnant XXX gouttes au cc.;
- 5° 1 pipette de 10 cc., graduée en dixième, une de 20 cc. et une de 50 cc.;
- 6° 20 cc. de la solution peptonée et concentrée stérile;
- 7° 10 cc. d'une solution d'acide phénique à 5 %;
- 8° Eau peptonée concentrée (2).

Le tout étant préalablement stérilisé et en opérant d'une façon rigoureusement aseptique, nous avons ajouté :

Au tube n° 1 contenant 10 cc. d'eau peptonée phéniquée 0,05 d'eau

— n° 2	—	—	—	0,10	—
— n° 3	—	—	—	0,25	—
— n° 4	—	—	—	0,50	—
— n° 5	—	—	—	1,00	—
— n° 6	—	20	—	2,00	—
— n° 7	—	—	—	5,00	—

Dans le ballon n° 8 nous avons mis 10 cc. d'eau à analyser, 0,20 cc. d'eau peptonée concentrée et V gouttes de solution phéniquée.

(1) Formule de l'eau peptonée phéniquée :

Peptone	10 gr.
Chlorure de sodium	5 gr.
Sol. d'ac. phénique à 5 %	17 cc.
Eau distillée, q. s.	1000 cc.

(2) Eau peptonée concentrée :

Peptone	50 gr.
Chlorure de sodium	25 gr.
Eau distillée, q. s.	100 cc.

Dans le ballon n° 9 nous avons mis 20 cc. d'eau, 0,04 cc. d'eau peptonée concentrée et X gouttes de solution phéniquée.

Dans le ballon n° 10, 50 cc. d'eau à analyser, 1 cc. d'eau peptonée et L gouttes de solution phéniquée.

Dans le ballon n° 11, 100 cc. d'eau à analyser, 2 cc. d'eau peptonée concentrée et C gouttes de solution phéniquée.

Dans le ballon n° 12, 200 cc. d'eau à analyser, 4 cc. d'eau peptonée concentrée et CC gouttes de solution phéniquée.

Nous mélangions parfaitement et nous portions tous les tubes et ballons ensemencés à l'étuve à 41°5, pendant 16 heures.

Le temps écoulé, nous examinions les milieux où le colibacille se manifeste.

Nous repiquions deux fois sur eau peptonée phéniquée, à quelques heures d'intervalle, les tubes qui avaient poussé et une dernière fois sur eau peptonée.

Pour caractériser le colibacille, nous avons employé la méthode de papiers réactifs de MM. les Professeurs Hollande et Beauverie.

Ces papiers, préparés suivant la méthode indiquée, étaient les suivants :

Papier au tournesol glucosé ;

Papier au glucose rouge neutre ;

Papier à l'azotate d'argent ;

Papier au sous acétate de plomb.

Ces divers papiers étaient répartis dans des tubes d'ovalbuminate de soude, préparés suivant la technique de M. le Professeur Hollande.

A cet effet, on mêle deux blancs d'œuf. On verse, dans un verre à pied, 30 cc. de la partie la plus liquide, auxquels

on ajoute 70 cc. de liquide physiologique (NaCl à 9 ‰). On agite de temps en temps, pendant 15 minutes, pour saturer le liquide d'albumine. On filtre sur coton hydrophile mouillé pour retenir l'excès d'ovalbumine non dissoute. On additionne le filtrat de 8 cc. de solution de soude 4,7 ‰. On complète le volume à 200 cc. par du liquide physiologique et on porte à l'autoclave 20 minutes, à 120°. On laisse décanter et on répartit en tubes à essai. On bouche au coton et on stérilise 20 minutes, à 118°. Le liquide est clair.

Le colibacille est alors reconnu par les caractères différentiels suivants :

- 1° Gram négatif;
- 2° Production d'indol en eau peptonée;
- 3° Ondes moirées en eau peptonée phéniquée;
- 4° Virage du papier tournesolé lactosé;
- 5° Virage du papier glucose rouge neutre;
- 6° Le papier à l'azotate d'argent ne noircit pas;
- 7° Non virage du papier au plomb;
- 8° Court bâtonnet mobile.

Pour la numération, on considère comme ayant reçu un seul colibacille le tube ou le ballon qui montre du coli avec la plus petite quantité d'eauensemencée. Si, par exemple, le premier tube qui a montré du coli contenait 0 cc. 50 d'eau, on dira que l'eau renfermait :

$$1000:0,5 = 2000 \text{ colibacilles au litre}$$

Nous avons ramené les résultats au centimètre cube (1).

(1) Dans le cas où le tubeensemencé, par exemple avec 0 cc. 25 d'eau ne présenterait pas de coli, alors que le tubeensemencé avec 0,10 cc. présente on estime qu'il n'y a qu'un coli dans $0,25 \div 0,10 = 0,35$, ce qui donnerait $1000:0,35 = 2857$ coli au litre.

Recherche des anaérobies. — Nous avons effectué la recherche suivant le procédé de Vignal. Nous nous servions, pour cela, du tube abducteur en verre coudé, étranglé à une extrémité et scellé à l'autre, et nous préparions le milieu suivant :

Gélatine	15 gr.
Glucose	1 gr.
Chlorure de sodium	0 gr.
Eau	100 gr.

30 centimètres cubes de ce milieu étaient placés dans une éprouvette et privés d'air par un chauffage prolongé, puis refroidis sous un courant d'eau, pour ramener la température à 40°. Après avoir additionné le milieu de quelques gouttes d'une solution au dixième de sulfo-indigotate de soude, nous l'ensemencions avec 0,5 d'eau à analyser.

Nous mélangions rapidement par agitation et, introduisant la partie effilée préalablement ouverte du tube de Vignal, nous aspirions jusqu'à ce que le milieu arrive à la partie étranglée. On scelle alors les deux extrémités à la lampe; le tube était maintenu à 20° environ pendant 15 jours et nous l'observions tous les jours.

Nous notions les colonies floconneuses, décolorant l'indigo, que nous considérions comme germes aérobies. On multiplie au quinzième jour la somme des colonies par 2 pour rapporter au centimètre cube.

Interprétation des résultats. — Nous avons interprété les chiffres fournis par les ensemencements en les appréciant, d'après les estimations de Miquel, pour le nombre de germes au centimètre cube, et de H. Vincent, en ce qui concerne le nombre de colibacilles au litre.

ESTIMATION DES RÉSULTATS D'APRÈS MIQUEL

Nombre de germes au centimètre cube

0 à	10 germes par cc.:	eau excessivement pure
10 à	100 — —	très pure
100 à	1.000 — —	pure
1 000 à	10.000 — —	médiocre
10.000 à	100.000 — —	impure
100.000 et au-delà	— —	très impure

ESTIMATION DES RÉSULTATS D'APRÈS VINCENT

Nombre de colibacilles au litre

0 colibacille au litre:	eau pure ou très pure
10 à 50	— — assez bonne ou bonne qualité
50 à 100	— — passable ou méd., à surveiller
100 à 1.000	— — suspecte
1.000 à 10.000	— — mauvaise ou très mauvaise
10.000 à 50.000	— — profondément souillée par des matières fécales, dangereuse

Pour ce qui est des anaérobies, disons seulement que l'on doit signaler leur présence en plus ou moins grande quantité. Les eaux pures n'en contiennent pas, les eaux souillées en renferment toujours.

CHAPITRE V

RÉSULTATS ANALYTIQUES

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date
 Heure
 Vent, direction
 Vent, force
 Etat atmosphérique avant le prélèvement
 Etat atmosphérique pendant le prélèvement
 Température de l'air
 Température de l'eau
 Résistivité
 Endroit

23 mai 1926
 8 heures
 sud-ouest
 faible
 beau
 49°
 16° 5
 24
 usine, puits

20 juillet 1926
 13 heures
 nord-sud
 faible
 beau
 22°
 18° 5
 usine, puits

9 novembre
 14 heures
 est
 assez fort
 pluvieux
 beau
 17°
 13°
 22
 usine, puits

14 décembre
 9 heures
 nord-sud
 fort
 beau
 9°
 12° 5
 usine, puits

Résidu sec un peu trop
 élevé. Degrés hydrolimi-
 triques médiocres.
 Assez bonne au point
 de vue bactériologique.
 Nous concluons au ter-
 me : Eau potable.

CARACTÈRES ORGANOLEPTIQUES

Odeur
 Couleur
 Saveur
 Limpidité
 Dépôt

nulle
 incolore
 fraîche
 satisfaisante
 minime

nulle
 incolore
 fraîche
 satisfaisante
 minime

nulle
 incolore
 fraîche
 satisfaisante
 minime

RECHERCHES BIOLOGIQUES

Gaz total
 Anhydride carbonique Co^2 en volume
 Oxygène dissous en poids
 Oxygène dissous en volume
 Matières organiques (en O) milieu acide
 Matières organiques (en O) milieu alcalin
 Ammoniaque
 Azote albuminoïde
 Nitrites en $\text{Az}^2 \text{O}^3$
 Nitrates en $\text{Az}^2 \text{O}^4$
 Chlorures en Cl
 Phosphates en $\text{P}^2 \text{O}^5$

31,8
 16,1
 4,51
 3,1
 0,6
 0,6
 0,04
 0,014
 néant
 15,6
 7,27
 néant

16,1
 8,3
 4,7
 0,6
 1,6
 0,08
 0,12
 néant
 23 6
 6 06
 néant

0,7
 0 9
 0,17
 néant
 17
 6,50
 néant

0,5
 0,8
 0,09
 néant
 24
 8,02
 néant

HYDROTIMÉTRIE

Degré total A
 Degré B
 Degré permanent C
 Degré permanent D

30,5
 4
 21
 3,5

33
 3
 19,5
 2

31,5
 20,5

ANALYSE MINÉRALE

Réaction au tournesol
 Réaction à la fuschine
 Sulfates en SO^3
 Résidu sec à 180°
 Résidu sec au rouge
 Silice en SiO^2
 Fer et alumine ($\text{Fe}^2 \text{O}^3 + \text{Al}^2 \text{O}^3$)
 Chaux en CaO
 Magnésie en MgO
 Alcalinité en $(\text{O})^2 \text{Ca}$

alcaline
 faible
 14,9
 673
 563
 67
 4,4
 201
 9
 243

alcaline
 négative
 21,2
 542
 463
 59
 2,6
 194
 16,9
 283

558
 472

248

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Date
 Heure
 Température de l'air
 Température de l'eau
 Etat atmosphérique pendant le prélèvement
 Nombre de Coli au litre
 Nombre de germes anaérobies
 Nombre de germes aérobies au cc^3
 Colonies liquellantes
 Moississures
 Odeur des cultures

23 mai
 8 heures
 19
 15 5
 beau
 23
 rares
 24
 32
 13
 ammoniacale

25 novembre
 14 heures
 17
 45
 pluvieux
 500
 assez nombreux
 224
 17
 12
 ammoniacale

262

assez bonne
 très pure

CONCLUSIONS

Estimation Vincent (Coli)
 Estimation Miquel germes

suspecte
 pure

CONDITIONS DE PRÉLÈVEMENT

Date.....
Heure.....
Vent, direction.....
Vent, force.....
Etat atmosphérique avant le prélèvement.
Etat atmosphérique pendant le prélèvement
Température de l'air.....
Température de l'eau.....
Résistivité.....
Endroit.....

CARACTÈRES ORGANOLEPTIQUES

Odeur.....
Couleur.....
Saveur.....
Limpidité.....
Dépôt.....

RECHERCHES BIOLOGIQUES

Gaz totaux.....
Anhydride carbonique en volume.....
Oxygène dissous en poids.....
Oxygène dissous en volume.....
Matières organiques (en O) milieu acide.....
Matières organiques (en O) milieu alcalin.....
Ammoniaque.....
Azote albuminoïde.....
Nitrates en $\text{Az}^2 \text{O}^3$
Chlorures en Cl.....
Phosphates en $\text{P}^2 \text{O}^5$

HYDROTIMÉTRIE

Degré total A.....
Degré B.....
Degré permanent C.....
Degré permanent D.....

ANALYSE MINÉRALE

Réaction au tournesol.....
Réaction à la fuselime.....
Sulfate en SO^3
Résidu sec à 180°
Résidu sec au rouge.....
Silice en SiO^2
Fer et Alumine ($\text{Fe}^2 \text{O}^3 + \text{Al}^2 \text{O}^3$).....
Chaux en Ca O
Magnésie en MgO
Alcalinité en CO^2 ca.....

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Date.....
Heure.....
Température de l'air.....
Température de l'eau.....
Etat atmosphérique pendant le prélèvement
Nombre de coli au litre.....
Nombre de germes anaérobies.....
Nombre de germes anaérobies au cc^3
Colonies liquéfiantes.....
Moississures.....
Odeur des cultures.....

CONCLUSIONS

Estimation Vincent (Coli).....
Estimation Miquel (germes).....

CONCLUSIONS

La quantité d'oxygène empruntée au $\text{Mno}^4 \text{K}$ est plus grande en milieu alcalin qu'en milieu acide, ce qui suppose une souillure par défection antimaculée. Souillure révélée du reste par l'analyse bactériologique.
Coli à surveiller.
Eau médiocre.

RÉSERVOIR

HIVER

14 décembre
11 h. 30
nord-sud
fort
beau
beau
40
12,5
réservoir

AUTOMNE

9 novembre
11 heures
est
assez fort
pluvieux
pluvieux
44
15
23
réservoir

ÉTÉ

20 juillet
18 heures
nord-sud
faible
beau
beau
30
17,5
réservoir

PRINTEMPS

23 mai 1926
14 heures
sud-ouest
faible
beau
beau
21°
16'
22
réservoir

29,6
13,9
4,37
1
1,4
0,28
0,2
néant
20,4
5,05
néant

0,6
0,7
0,13
néant
6,70
6,20

35,4
19,7
5,27
2,6
0,4
0,8
0,08
0,16
néant
9
6,16
néant

33
2
18,5
1

alcaline
très faible
664
588
59
7
214
13
270

alcaline
très faible
664
588
59
7
214
13
270

alcaline
très faible
664
588
59
7
214
13
270

alcaline
très faible
664
588
59
7
214
13
270

36
21

33
2,5
24
1,5

665
590

665
590

665
590

665
590

665
590

665
590

alcaline
très faible
22,9
674
596
66
4
224
13
245

alcaline
très faible
22,9
674
596
66
4
224
13
245

alcaline
très faible
22,9
674
596
66
4
224
13
245

alcaline
très faible
22,9
674
596
66
4
224
13
245

alcaline
très faible
22,9
674
596
66
4
224
13
245

alcaline
très faible
22,9
674
596
66
4
224
13
245

alcaline
très faible
22,9
674
596
66
4
224
13
245

678
600

678
600

678
600

678
600

678
600

678
600

678
600

678
600

267

267

267

267

267

267

267

267

9 novembre
12 heures
14
15
pluvieux
300
peu nombreux
15

9 novembre
12 heures
14
15
pluvieux
300
peu nombreux
15

9 novembre
12 heures
14
15
pluvieux
300
peu nombreux
15

9 novembre
12 heures
14
15
pluvieux
300
peu nombreux
15

9 novembre
12 heures
14
15
pluvieux
300
peu nombreux
15

9 novembre
12 heures
14
15
pluvieux
300
peu nombreux
15

19
30-40-45-50

19
30-40-45-50

19
30-40-45-50

19
30-40-45-50

19
30-40-45-50

19
30-40-45-50

suspecte
très pure

suspecte
très pure

suspecte
très pure

suspecte
très pure

suspecte
très pure

suspecte
très pure

CONDITIONS DE PRÉLÈVEMENT

Date
Heure
Vent, direction
Vent, force
Etat atmosphérique avant le prélèvement
Etat atmosphérique pendant le prélèvement
Température de l'air
Température de l'eau
Résistivité
Eudroit

CARACTÈRES ORGANOLEPTIQUES

Odeur.....
Couleur.....
Sav eur.....
Limpidité.....
Dépôt.....

RECHERCHES BIOLOGIQUES

(iaz totaux.....
Anhydride carbonique en volume.....
Oxygène dissous en poids.....
Oxygène dissous en volume.....
Matières organiques (en O) milieu acide.....
Matières organiques (en O) milieu alcalin.....
Ammoniaque.....
Azote albuminoïde.....
Nitriles en Az² (3)
Nitrates Az² O³.....
Chlorures en Cl.....
Phosphates en P² O⁵.....

HYDROTIMÉTRIE

Degré total	A
Degré	B
Degré permanent	C
Degré permanent	D

ANALYSE MINÉRALE

Reaction au tournesol.....	
Reaction à la fuschine.....	
Sulfates en SO^3	
Résidu à 180°	
Résidu sec au rouge.....	
Silice en SiO^2	
Fer et alumine ($\text{Fe}_2\text{O}^3 + \text{Al}_2\text{O}^3$).....	
Chaux en CaO	
Magnésie en MgO	
Alcalinité en CO^3Ca	

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Date	
Heure	
Température de l'air	
Température de l'eau	
Etat atmosphérique pendant le prélèvement	
Nombre de Coli au litre	
Nombre de germes aérobie(s)	
Nombre de germes anaérobies au cc ³	
Colonies liquides	
Moissures	
Odeur des cultures	

CONCLUSIONS

Extinction Vincent (Colby)
Extinction Miquel (Germes)

PRINTEMPS	ÉTÉ	AUTOMNE	HIVER
23 mai 9 h. 30 sud-ouest faible beau beau 48° 49° 24 cour	20 juillet 17 h. 30 nord-sud faible beau beau 24° 49° cour	9 novembre 16 h. 45 est assez fort pluvieux pluvieux 18° 46° 20 cour	14 décembre 16 h 20 nord-sud fort beau beau 41° 9° 5 cour
nulle incolore fraîche satisfaisante minime	nulle incolore fraîche satisfaisante minime	nulle incolore fraîche satisfaisante minime	nulle incolore fraîche satisfaisante minime
25,8 13,4 4,29 0,8 0,4 0,4 0,02 0,1 néant 45,6 5,35	0,4 0,4 0,03 néant 45,80 5,70	26,5 41,4 5,1 4,6 4,6 0,08 0,012 néant 44,1 6,26	1,5 4,4 0,07 néant 45,60 6,45
32 3 16 1	34 17,5	34,5 3,5 24 2,5	34,5 22,5
alcaline faible 22,6 645 580 29 42 219 7,9 285	633 577	alcaline faible 18,4 604 521 49,6 3,8 475 10,4 235	612 515 252
23 mai 9 h. 30 48 49 beau 500 très peu nombreux 35 18 8 ammoniacale	9 novembre 16 h. 45 18 46 pluvieux 20 races 20 14 ammoniacale	9 novembre 16 h. 45 18 46 pluvieux 20 races 20 14 ammoniacale	
suspensés très purs			

CONDITIONS DE PRÉLÈVEMENT

Date
 Heure
 Vent, direction
 Vent, force
 Etat atmosphérique avant le prélèvement...
 Etat atmosphérique pendant le prélèvement...
 Température de l'air
 Température de l'eau
 Résistivité
 Endroit

CARACTÈRES ORGANOLEPTIQUES

Odeur
 Couleur
 Saveur
 Limpidité
 Dépôt

RECHERCHES BIOLOGIQUES

Gaz totaux
 Anhydride carbonique en volume
 Oxygène dissous en poids
 Oxygène dissous en volume
 Matières organiques (en O) milieu acide
 Matières organiques (en O) milieu alcalin
 Ammoniaque
 Azote albuminoïde
 Nitrates en $\text{Az}^2 \text{O}^3$
 Nitrites en $\text{Cl}^2 \text{O}^3$
 Chlorures en $\text{Cl}^2 \text{O}^3$
 Phosphates en $\text{P}^2 \text{O}^5$

HYDROMÉTRIE

Degré total A
 Degré B
 Degré permanent C
 Degré permanent D

ANALYSE MINÉRALE

Réaction au tournesol
 Réaction à la fuschine
 Sulfates en SO^3
 Résidu à 180°
 Résidu sec au rouge
 Silice en SiO^2
 Fer et alumine ($\text{Fe}^3 \text{o}^3 + \text{Al}^3 \text{o}^3$)
 Chaux en CaO
 Magnésie en MgO
 Alcalinité en $\text{CO}^3 \text{Ca}$

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Date
 Heure
 Température de l'air
 Température de l'eau
 Etat atmosphérique pendant le prélèvement...
 Nombre de Coli au litre
 Nombre de germes aérobie
 Nombre de germes acrobies au cm
 Colonies liquéfiantes
 Moisissures
 Culture des cultures

CONCLUSIONS

Estimation Vincent Coli
 Estimation Miquel germes)

MATRIE

PRETEMPS	ÉTÉ	AUTOMNE	HIVER	CONCLUSIONS
2 juin 1926 14 h. 30 nord-est nulle beau beau 18°5 16°5 25 borne-fontaine	20 juillet 15 h. sud nulle beau beau 30° 18°5 borne-fontaine	3 décembre 40 h. 30 nord-sud assez fort nuageux pluvieux 15° 14°5 borne-fontaine	20 décembre 9 h. 45 nord-sud fort pluvieux beau 42° 14°5 borne-fontaine	Même conclusion que précédemment. Coli à surveiller. Eau d'assez bonne qua- lité.
nulle incolore fraîche satisfaisante minime	nulle incolore fraîche satisfaisante minime	nulle incolore fraîche satisfaisante minime	nulle incolore fraîche satisfaisante minime	
23 6 11 4 36 0 8 1 6 1 6 0 08 0 24 néant 40,8 3,55 néant	1,4 4,3 0,08 néant 30,2 0,01	25,6 11 4 5,2 1,2 1 0,06 0,014 néant 23 8 6,16 néant	1 3 4 3 0 07 néant 36,25 6 46	
32 4,5 17 1	33 49,5	33,5 3,5 23 5 3	34 23,5	
alcaline très faible 22,5 637 600 41 15 211 8,2 290	632 598 280	alcaline faible 17 627 597 80 8 4 207 8,2 253	620 589 272	
2 juin 4926 14 h. 30 18,5 16,5 beau 15 très peu nombreux 44 45 ammoniacale		3 décembre 10 h. 30 15 14,5 pluvieux 500 très peu nombreux 40 9 2 ammoniacale		
assez bonne très pure				stagnée très pure

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date.....
 Heure.....
 Vent, direction.....
 Vent, force.....
 Etat atmosphérique avant le prélèvement.....
 Etat atmosphérique pendant le prélèvement.....
 Température de l'air.....
 Température de l'eau.....
 Résistivité.....
 Endroit.....

2 juin 1926
 15 heures
 nord-est
 nulle
 beau
 beau
 15° 5
 16° 5
 24
 borne-fontaine

20 juillet
 15 h. 30
 sud
 nulle
 beau
 beau
 24°
 17°
 borne-fontaine

3 décembre
 11 heures
 nord-sud
 assez fort
 nuageux
 pluvieux
 14
 14° 5
 23
 borne-fontaine

20 décembre
 10 heures
 nord-sud
 fort
 pluvieux
 beau
 11°
 13,5
 borne-fontaine

Au point de vue chimique, cette eau est comparable aux précédentes, mais l'oxygène emprunté au $MnO^4 K$ en milieu alcalin étant plus élevé qu'en milieu acide et les 1000 Coli au litre que révèle l'analyse du mois de décembre la classe dans la catégorie des eaux médiocres.

CARACTÈRES ORGANOLEPTIQUES

Odeur.....
 Couleur.....
 Saveur.....
 Limpidité.....
 Dépôt.....

nulle
 incolore
 fraîche
 satisfaisante
 minime

nulle
 incolore
 fraîche
 satisfaisante
 minime

nulle
 incolore
 fraîche
 satisfaisante
 minime

nulle
 incolore
 fraîche
 satisfaisante
 minime

nulle
 incolore
 fraîche
 satisfaisante
 minime

RECHERCHES BIOLOGIQUES

Gaz total.....
 Anhydride carbonique (CO_2) en volume.....
 Oxygène dissous en poids.....
 Oxygène dissous en volume.....
 Matières organiques (en O) milieu acide.....
 Matières organiques (en O) milieu alcalin.....
 Ammoniaque.....
 Azote albuminoïde.....
 Nitrites en $Az^2 O^3$
 Nitrates en $Az^2 O^3$
 Chlorures en Cl.....
 Phosphates en $P^2 O^5$

34,1
 17,2
 3,7
 0,4
 1,6
 0,9
 0,02
 0,016
 néant
 40,4
 5,75
 14,34

1,5
 1,2
 0,02
 néant
 38
 5,70

1,5
 1,2
 0,02
 néant
 38
 5,70

HYDROMÉTRIE

Degré total A.....
 Degré B.....
 Degré permanent C.....
 Degré permanent D.....

29,5
 3
 48,5
 2,5

30
 18

30
 18

ANALYSE MINÉRALE

Réaction au tournesol.....
 Réaction à la fuschine.....
 Sulfates en SO^4
 Résidu sec à 180^0
 Résidu sec au rouge.....
 Silice en SiO^2
 Fer et alumine ($Fe^2 O^3 + Al^2 O^3$).....
 Chaux en CaO
 Magnésie en MgO
 Alcalinité en $CO^2 Ca$

alcaline
 faible
 23,6
 681
 595
 34
 4,1
 230
 20,1
 220

688
 592

688
 592

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Date.....
 Heure.....
 Température de l'air.....
 Température de l'eau.....
 Etat atmosphérique pendant le prélèvement.....
 Nombre de colibacilles au litre.....
 Nombre de germes anaérobies.....
 Nombre de germes aérobies au cm^3
 Colonies liquéfiantes.....
 Moisissures.....
 Odeur des cultures.....

3 décembre
 11 heures
 14
 11,5
 pluvieux
 1000
 nombreux
 32
 21
 7
 en moyenne

2 juin 1926
 16 heures
 15° 5
 16° 5
 beau
 20
 nombreux
 77
 29
 ammoniacale

232

CONCLUSIONS

Estimation Vincent (Coli).....
 Estimation Miquel (germes).....

assez bonne
 très bonne

suspecte
 très pure

assez bonne
 très bonne

PRINTEMPS

ÉTÉ

AUTOMNE

HIVER

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date.....
Heure.....
Vent, direction.....
Vent, force.....
Etat atmosphérique avant le prélèvement.....
Etat atmosphérique pendant le prélèvement.....
Température de l'air.....
Température de l'eau.....
Résistivité.....
Endroit.....

23 mai 1926
9 heures
sud-ouest
faible
beau
beau
18° 5
16° 5
23
garage

20 juillet
17 heures
nord-sud
faible
beau
beau
20° 5
15° 5
garage

9 novembre
16 heures
est
assez fort
pluvieux
pluvieux
17° 5
16° 5
22
garage

14 décembre
15 h. 30
nord-sud
fort
beau
beau
14°
12,5
garage

Eau de composition sensiblement constante en été et en hiver. Peu polluée mais à surveiller quant à sa teneur en Coli et à la proportion élevée de germes liquéfiantes.

Eau potable

CARACTÈRES ORGANOLEPTIQUES

Odeur.....
Couleur.....
Saveur.....
Limpidité.....
Dépôt.....

nulle
incolore
fraîche
satisfaisante
minime

nulle
incolore
fraîche
satisfaisante
minime

nulle
incolore
fraîche
satisfaisante
minime

RECHERCHES BIOLOGIQUES

Gaz totaux.....
Anhydride carbonique (Co²) en volume.....
Oxygène dissous en poids.....
Oxygène dissous en volume.....
Matières organiques (en O) milieu acide.....
Matières organiques (en O) milieu alcalin.....
Ammoniaque.....
Azote albuminoïde.....
Nitrites en Az² O³.....
Nitrates en Az² O⁵.....
Chlorures en Cl.....
Phosphates en P² O⁵.....

30,1
46,6
4,2

0,9
1,7
0,04
néant
43,9
6,02
néant

HYDROTIMÉTRIE

Degré total A.....
Degré B.....
Degré permanent C.....
Degré permanent D.....

32,5
17,5

32
3,5
24
3,5

32
24,5

ANALYSE MINÉRALE

Réaction au tournesol.....
Réaction à la fuschine.....
Sulfates en S(0)².....
Résidu sec à 180°.....
Résidu sec au rouge.....
Silice en Si(0)².....
Fer et alumine (Fe² O³ + Al² O³).....
Chaux en Ca O.....
Magnésie en Mg O.....
Alcalinité en (Cl)² Ca.....

alcaline
faible
23,6
685
599
33
4,5
220
20,1
220

684
601

233

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Date.....
Heure.....
Température de l'air.....
Température de l'eau.....
Etat atmosphérique pendant le prélèvement.....
Nombre de colibacilles au litre.....
Nombre de germes anaérobies.....
Nombre de germes aérobies au cm³.....
Colonies liquéfiantes.....
Moississures.....
Odeur des cultures.....

9 novembre
16 heures
17,5
15,5
pluvieux
500
rares
30
liquéfaction en 3 jours
ammoniacale

CONCLUSIONS

Estimation Vincent (Coli).....
Estimation Miquel germes.....

suspecte
tres pure

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date.....
 Heure.....
 Vent, direction.....
 Vent, force.....
 Etat atmosphérique avant le prélèvement.....
 Etat atmosphérique pendant le prélèvement.....
 Température de l'air.....
 Température de l'eau.....
 Résistivité.....
 Endroit.....

CARACTÈRES ORGANOLEPTIQUES

Odeur.....
 Couleur.....
 Saveur.....
 Limpidité.....
 Dépôt.....

RECHERCHES BIOLOGIQUES

Gaz totaux.....
 Anhydride carbonique Co^2 en volume.....
 Oxygène dissous en poids.....
 Oxygène dissous en volume.....
 Matières organiques (en O) milieu acide.....
 Matières organiques en O milieu alcalin.....
 Ammoniaque.....
 Azote albuminoïde.....
 Nitrites en $\text{Az}^2 \text{O}^3$
 Nitrates en $\text{Az}^2 \text{O}^5$
 Chlorures en Cl.....
 Phosphates en $\text{P}^2 \text{O}$

HYDROMÉTRIE

Degré total A.....
 Degré B.....
 Degré permanent C.....
 Degré permanent D.....

ANALYSE MINÉRALE

Réaction au tournesol.....
 Réaction à la fuschine.....
 Sulfates en SO^4
 Résidu sec à 180°
 Résidu sec au rouge.....
 Silice en SiO^2
 Fer et alumine ($\text{Fe}^2 \text{o}^3 + \text{Al}^2 \text{o}^3$).....
 Chaux en CaO
 Magnésie en MgO
 Alcalinité en $\text{CO}^2 \text{Ca}$

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Date.....
 Heure.....
 Température de l'air.....
 Température de l'eau.....
 Etat atmosphérique pendant le prélèvement.....
 Nombre de Coli au litre.....
 Nombre de germes anaérobies.....
 Nombres de germes aérobies au cm^3
 Colonies liquéfiantes.....
 Moisissures.....
 Odeur des cultures.....

CONCLUSIONS

Estimation Vincent Coli.....
 Estimation Miquel germes.....

CONCLUSIONS

La présence de traces de Nitrites et la proportion constante de Colibacilles rend cette eau suspecte.

HIVER

20 décembre
 12 heures
 nord-sud
 fort
 pluvieux
 beau
 12°
 15°
 14°5

borne-fontaine

AUTOMNE

3 décembre
 13 heures
 nord-sud
 assez fort
 nuageux
 pluvieux
 12°
 14°
 24

borne-fontaine

ÉTÉ

20 juillet 1926
 18 heures
 sud
 nulle
 beau
 beau
 18°
 17°

borne-fontaine

nulle
 incolore
 fraîche
 satisfaisante
 minime

nulle
 incolore
 fraîche
 satisfaisante
 minime

nulle
 incolore
 fraîche
 satisfaisante
 minime

nulle
 incolore
 fraîche
 satisfaisante
 minime

27,7
 14,4
 6,7

4
 1,8
 0,01
 0,016

0 9
 1 2
 0 08
 traces
 11
 5 85

31
 2 5
 19
 2

31
 19 5

alcaline
 faible

643
 578

249

3 décembre
 15 heures

12
 14
 pluvieux
 500
 rares
 16

17
 17
 17
 17
 17
 17

suspense
 très pure

BAN LOUX

CONCLUSIONS

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date..... 2 juin 1926
 Heure..... 17 heures
 Vent, direction..... nord-est
 Vent, force..... nulle
 Etat atmosphérique avant le prélèvement..... beau
 Etat atmosphérique pendant le prélèvement..... beau
 Température de l'air..... 48°
 Température de l'eau..... 16°
 Résistivité..... 23
 Endroit..... borne-fontaine

CARACTÈRES ORGANOLEPTIQUES

Odeur..... nulle
 Couleur..... incolore
 Saveur..... fraîche
 Limpidité..... satisfaisante
 Densité..... minime

RECHERCHES BIOLOGIQUES

Gaz totaux..... 30
 Anhydride carbonique Co^2 en volume..... 14,7
 Oxygène dissous en poids..... 6,2
 Oxygène dissous en volume..... 3,1
 Matières organiques (en O) milieu acide..... 2,8
 Matières organiques en O milieu alcalin..... 4,6
 Ammoniaque..... 0,08
 Azote albuminoïde..... 0,01
 Nitrates en $\text{Az}^2 \text{O}^3$ traces
 Nitrates en $\text{Az}^2 \text{O}^3$ 20
 Chlorures en $\text{Cl}^2 \text{O}^3$ 5,85
 néant..... néant

HIVER

20 décembre
 12 heures
 nord-sud
 fort
 pluvieux
 beau
 45° 5
 44° 5

borne-fontaine

AUTOMNE

3 décembre
 13 heures
 nord-sud
 assez fort
 nuageux
 pluvieux
 12°
 14°
 24

borne-fontaine

nulle
 incolore
 fraîche
 satisfaisante
 minime

27,7
 11,4
 6,7

0,9
 1,2
 0,08

traces
 41
 5,85

La présence de traces de
 Nitrites et la proportion
 constante de Colibacilles
 rend cette eau suspecte.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date.....
Heure.....
Vent, direction.....
Vent, force.....
Etat atmosphérique avant le prélèvement.....
Etat atmosphérique pendant le prélèvement.....
Température de l'air.....
Température de l'eau.....
Résistivité.....
Endroit.....

CARACTÈRES ORGANOLEPTIQUES

Odeur.....
Couleur.....
Saveur.....
Limpidité.....
Dépôt.....

RECHERCHES BIOLOGIQUES

Gaz totaux.....
Anhydride carbonique CO_2 en volume.....
Oxygène dissous en poids.....
Oxygène dissous en volume.....
Matières organiques (en O) milieu acide.....
Matières organiques (en O) milieu alcalin.....
Ammoniaque.....
Azote albuminoïde.....
Nitrites en $\text{Az}^2 \text{O}^3$
Nitrates en $\text{Az}^2 \text{O}^3$
Chlorures en Cl.....
Phosphates en $\text{P}^2 \text{O}^5$

HYDROTIMÉTRIE

Degré total A.....
Degré B.....
Degré permanent C.....
Degré permanent D.....

ANALYSE MINÉRALE

Réaction au tournesol.....
Réaction à la fuschine.....
Sulfates en SO^3
Résidu sec à 180°
Résidu sec au rouge.....
Silice en SiO^2
Fer et alumine ($\text{Fe}^2 \text{O}^3 + \text{Al}^2 \text{O}^3$).....
Chaux en CaO
Magnésie en MgO
Alcalinité en $\text{CO}^2 \text{Ca}$

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Date.....
Heure.....
Température de l'air.....
Température de l'eau.....
Etat atmosphérique pendant le prélèvement.....
Nombre de Coli au litre.....
Nombre de germes anaérobies.....
Nombre de germes aérobie au cm^3
Colonies liquéfiantes.....
Moississures.....
Odeur des cultures.....

CONCLUSIONS

Estimation Vincent et Coli.....
Estimation Miquel (germes).....

BANLOUX

CONCLUSIONS

La présence de traces de Nitrites, et la proportion constante de colibacilles rend cette eau suspecte.

HIVER

20 décembre
12 heures
nord-sud
fort
pluvieux
beau
45° 5
14° 5

borne-fontaine

AUTOMNE

3 décembre
13 heures
nord-sud
assez fort
nuageux
pluvieux
42°
14°
24

borne-fontaine

ÉTÉ

20 juillet 1926
18 heures
sud
nulle
beau
beau
18°
17°

borne-fontaine

PRINTEMPS

2 juin 1926
17 heures
nord-est
nulle
beau
beau
18°
16°
23

borne-fontaine

nulle
incolore
fraîche
satisfaisante
minime

nulle
incolore
fraîche
satisfaisante
minime

nulle
incolore
fraîche
satisfaisante
minime

nulle
incolore
fraîche
satisfaisante
minime

27,7
11,4
6,7

1
1,8
0,01
0,016
traces
9
6,26
néant

2,6
4,8
0,08
traces
4,5
5,85
néant

30
14,7
6,2
3,1
2,8
1,6
0,08
0,01
traces
20
5,85
néant

0 9
1 2
0 08
traces
11
5 85

31
2 3
19
9

33
20

33,5
2
21
1

alcaline
faible

20,8
631
582
73
32
212
17 2
255

620
551

alcaline
faible
21,4
630
556

66
6, 53
211
11,1
275

249

3 décembre
15 heures

12
11
pluvieux
500
rares
46
17
à la capitale

2 juin
17 heures

48
16
beau
500
peu nombreux
48
4
ammoniacale

suspecte
très pure

Tableau Récapitulatif des Analyses

PROVENANCE	USINE ELÉVATRICE		RÉSÉROIR		ÉCOLES		MAIRIE		CHEMIN DE VAUVERT		MAISON ROUVIN		BAULOUX		VISTRE	G. FONTAINE
	Printemps	Automne	Printemps	Automne	Printemps	Automne	Printemps	Automne	Printemps	Automne	Printemps	Automne	Printemps	Automne	Été	Hiver
Température de l'eau.....	16,5	15	16	15	19	16	16,5	14,5	16,5	14,5	16,5	16,5	16	14	25	11
Gaz totaux.....	31,8	16,1	35,4	29,6	25,8	26,5	23,6	25,6	21,1	34,1	26,2	30,1	30	27,7	24,8	27,7
Oxygène en poids.....	4,51	4,7	5,27	4,37	4,29	5,1	4,31	5,2	3,8	3,7	4,5	4,2	6,2	6,7	5,80	3,8
Acide carbonique.....	10,1	8,6	19,7	13,9	13,4	11,4	11	11,4	9,8	17,2	12,6	16,6	14,7	11,4	12,3	10,3
Matières organiques acid.....	0,6	0,7	0,4	1,0	0,4	1,6	1,6	1,2	1,4	0,4	1	1	2,8	1	3,8	3,4
Matières organiques alcaline.....	0,6	0,9	0,8	1,4	0,4	1,6	1,6	1,1	0,2	1,6	0,8	1,8	1,6	1,8	3	3
Nitrates en Az ² O ³	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Traces	Traces	Traces	Néant
Nitrates en Az ² O ³	15,6	25,6	9	20,4	15,6	14,1	40,8	23,8	42	10,4	11,6	14,8	20	9	12	25,2
Ammoniaque en AzH ³	0,01	0,08	0,08	0,28	0,02	0,68	0,08	0,08	0,02	0,016	0,06	0,01	0,08	0,01	0,4	0,012
Azote organique.....	0,0114	0,12	0,16	0,2	0,1	0,012	0,21	0,014	0,02	0,01	0,08	0,012	0,1	0,016	0,36	0,022
Chlorures en Cl.....	7,27	6,06	6,16	5,05	5,35	6,26	5,5	6,16	5,45	5,75	5,45	5,75	5,85	6,26	7,37	5,55
Phosphates en P ² O ⁵	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant
Sulfates en SO ³	14,9	21,2	21,6	22,9	22,6	18,1	22,2	17	20,8	23,6	23,6	23,6	21,4	20,8	4,1	15,3
Réaction.....	Alcaline	Alcaline	Alcaline	Alcaline	Alcaline	Alcaline	Alcaline	Alcaline	Alcaline	Alcaline	Alcaline	Alcaline	Alcaline	Alcaline	Alcaline	Alcaline
Résidu sec à 180°.....	673	542	664	674	645	604	637	627	682	681	676	685	630	651	425	623
Résidu sec au rouge.....	563	463	588	596	580	521	600	597	575	595	585	599	556	582	363	521
Perte au rouge.....	110	79	76	78	65	183	37	30	107	86	91	86	74	69	62	102
Silice en SiO ²	67	59	59	66	29	19,6	41	80,8	35	34	36	33	66	73	26	53
Fer et alumine.....	4,4	2,6	7	4	12	3,8	15	4	14	4,1	14	4,5	6,55	32	4	4,8
Chaux en CaO.....	201	194	214	224	219	175	211	207	233	230	223	220	211	212	151,5	209
Magnésie en MgO.....	9	16,9	13	13	7,9	10,4	8,2	8,2	4,3	20,1	4,3	20,1	11,1	17,2	6,1	16,2
Alcalinité en Co ² Ca.....	245	285	270	245	285	235	290	255	285	220	290	220	275	255	295	230
Degré total A.....	30,5	33	34	33	32	34,5	32	33,5	32	29,5	32	32	35,5	31	26	29
Degré total C.....	21	19,5	18,5	24	16	22,5	17	23,5	18	18,5	18	24	21	19	10,5	19
Conclusion.....	Ass. bonne	Ass. bonne	Ass. bonne	Médiocre	Ass. bonne	Ass. bonne	Ass. bonne	Ass. bonne	Ass. bonne	Suspecte	Ass. bonne	Suspecte	Suspecte	Suspecte	Suspecte	Bonne
Bactériologie																
Nombre de coli au litre.....	25	500	2,000	500	500	20	15	500	26	1,000	20	500	500	500	20,000	500
Germe totaux au cm ³	24	224	21	45	55	20	44	40	77	32	34	30	48	46	Liquéfact.	394
Conclusion																
Estimation Vincent (coli).....	Ass. bonne	Suspecte	Médiocre	Suspecte	Suspecte	Ass. bonne	Ass. bonne	Suspecte	Ass. bonne	Suspecte	Ass. bonne	Suspecte	Suspecte	Suspecte	Impure	Suspecte
Estimation Miquel (germes).....	Très pure	Pure	Très pure	Très pure	Très pure	Très pure	Très pure	Très pure	Très pure	Très pure	Très pure	Très pure	Très pure	Très pure	Tr. mauv.	Pure
Conclusion générale.....	Ass. bonne	Ass. bonne	Suspecte	Médiocre	Ass. bonne	Bonne	Bonne	Ass. bonne	Bonne	Médiocre	Bonne	Ass. bonne	Suspecte	Suspecte	Mauvaise	Suspecte

CHAPITRE VI

PROJET D'ASSAINISSEMENT ET CONCLUSIONS GENERALES

Nous avons pensé qu'il serait utile, pour terminer notre travail, d'indiquer les améliorations que l'on pourrait apporter à l'alimentation en eau de notre ville.

Usine élévatrice. — Le voisinage du Vistre, véritable bouillon de culture, comme le montrent nos analyses, ne paraissant pas être la cause de contamination microbienne, il faudrait plutôt penser :

1° A la contamination due à la proximité du puits de M. Courtin. Ce puits, inutilisé depuis longtemps, est devenu une véritable fosse à ordures et son eau, fortement souillée, est attirée par les effets de succion de la pompe et vient polluer celle du captage. Les lois de l'hygiène interdisant la proximité d'un puits dans un rayon direct du captage, il faudrait que la Municipalité achète cette parcelle, désinfecte largement au chlorure de chaux et comble ce puits.

2° A la contamination de l'eau des puits dans l'usine élévatrice elle-même.

Le mécanicien ou les ouvriers qui descendent journellement sur le plancher où reposent les machines transportent facilement sous leurs souliers des impuretés prises

en marchant dans le fumier ou l'écurie située à côté. Par temps d'orage ou en hiver, l'eau monte jusqu'à 4 mètres du sol, envahit par conséquent le plancher et se charge de germes pathogènes et de bien d'autres matières étrangères, telles : huile, pétrole, etc., provenant du graissage des pompes. Si donc on remontait de 2 ou 3 mètres le cuvelage en fonte et qu'on ferme bien le puits qui est actuellement découvert, on arriverait certainement à obtenir au captage une eau, bactériologiquement parlant, très pure, à l'abri de la pollution de la surface. Enfin, il serait à souhaiter qu'il existe un périmètre de protection sur un rayon de 50 mètres au moins autour de l'usine. C'est là, je crois, le minimum qu'on puisse demander.

Réservoir. — Le réservoir construit dans de très bonnes conditions, comme nous l'avons indiqué avec beaucoup de détails dans notre historique hydrologique, ne paraît pas devoir influencer sur la pollution de ces eaux. Il ne faudrait cependant pas négliger d'effectuer annuellement un nettoyage sérieux; sa division en deux bassins permet l'exécution de ce travail sans aucune difficulté.

Bornes-fontaines et conduites. — Certaines bornes-fontaines publiques paraissent exposées à des causes suspectes de pollution; c'est ainsi que l'eau de la borne-fontaine du Chemin de Vauvert contenait, lors de la dernière analyse, 1.000 colibacilles au litre, tandis que l'eau du réservoir n'en contenait que 500. La cause de cette contamination est due, sans nul doute, au mauvais état de la conduite de distribution qui laisse passer des impuretés. Quant à la conduite d'adduction, elle paraît être aussi soumise à des causes de contamination; l'analyse bactériologique, effectuée au printemps, ne révélait que 25 colis au litre à l'usine et 2.000 colis au litre au réservoir. Il

serait donc urgent de surveiller de très près ces conduites qui, trop facilement, se détériorent sous la pression de lourds véhicules.

En résumé, les conclusions auxquelles nous sommes arrivés dans l'étude de l'eau de Beauvoisin montrent que ces eaux sont d'une potabilité assez bonne. Toutefois, signalons qu'au point de vue chimique la quantité de chaux que nous avons trouvée rend cette eau impropre à la cuisson des légumes et à tout usage industriel. Les sulfates y sont en proportion élevée et le résidu salin les ferait classer dans la catégorie des eaux suspectes.

Au point de vue bactériologique, ces eaux, pour les causes que nous avons précédemment indiquées, sont polluées, mais il paraît certain qu'en apportant quelques modifications d'assainissement à l'usine et aux conduites, nous aurions une eau très bonne et exempte de tout germe microbien.

Sans parler de l'eau du Vistre, qui n'est pas utilisée pour des usages alimentaires, disons un mot des eaux de puits en général et de celui de la Grande Fontaine, en particulier.

Ces eaux, chimiquement parlant, sont d'une potabilité plus parfaite que celles de la nappe, mais il faudrait, pour garantir leur sécurité hygiénique des germes de la surface, qu'elles soient captées à la base même de la formation des sables, c'est-à-dire à 40 ou 50 mètres de profondeur. Il est prudent, et nous ne saurions trop recommander, de ne point faire usage des eaux se rencontrant à faible profondeur dans ce milieu géologique, j'entends les sables de Montpellier, car toutes les eaux usagées du village vont s'y perdre et polluent l'eau de nos puits.

Telles sont les précautions à prendre et les mesures susceptibles de donner à notre ville une eau d'une potabilité parfaite.

BIBLIOGRAPHIE

GÉOGRAPHIE ET GÉOLOGIE

- DUMAS (Emilien). — Statistique géologique, minéralogique, métallurgique et paléontologique du département du Gard. Une carte géologique en 5 planches. Nombreuses autres planches. — Nîmes, Peyrot-Tinet, 1877.
- BLAYAC (J). — Importance de la géologie dans la recherche et le captage des eaux d'alimentation. Compte rendu du Congrès de l'Eau, Montpellier, 1923. Pages 87-94.
- Note préliminaire sur quelques nouvelles observations relatives au quaternaire du Bas-Languedoc. A.F.A.S., Montpellier, 1922. Pages 281-284.
- TORCAPEL. — Le plateau infra-crétacé des environs de Nîmes. Librairie Polytechnique, Paris, 1894, 22 pages, 2 cartes.

HISTOIRE

Archives municipales de Beauvoisin.

- DOM CL DEVIC ET DOM VAISSETTE. — Histoire générale du Languedoc, 14 vol. in-14. Histoire. Notes. Preuves. Toulouse, 1872. Editions Privat, édition originale, 5 in folio.

- NOTRE-DAME (César DE). — Histoire de la Maison des Genas, originaires du Dauphiné, de 1260 à 1867. Imprimé par l'auteur, Epinal, Bruyères, Melun, 1879-1882, 234 pages, 10 figures, 2 tableaux.
- RIVOIRE (Hector). — Statistique du département du Gard. Ballinet et Fabre, éditeurs, Nîmes, 1842.
- MESUARD. — Histoire civile ecclésiastique et littéraire de Nîmes avec des notes et des preuves. Chez Hugues-Daniel Chaubert, à Paris, 1750. 8 tomes de 950 pages.

CHIMIE HYDROLOGIQUE

- IMBERT. — Cours d'analyse chimique à la Faculté de Pharmacie de Montpellier, 1923.
- RODILLON. — L'analyse des Eaux. Bibliothèque du Pharmacien. Paris, 1925. 250 pages, 32 figures, 2 tableaux.
- TOUPLAIN (F.). — Analyse générale des Eaux. 31 figures, 1 planche hors texte, 244 pages. Béranger, éditeur. Paris-Liège, 1922.
- DENIGES. — Précis de chimie analytique. Maloine, Paris, 1920, 5^e édit., 1 planche en couleur, une en noir, 156 figures, 1155 pages.
- FAUCON. — Leçons d'hydrologie et de minéralogie à la Faculté de Pharmacie de Montpellier, 1919.
- ASTRUC (A.) et JADIN (F.). — Précis d'hydrologie et de minéralogie, 2^e édition. Maloine, éditeur. Paris, 1920, 555 pages, 1 carte, 50 figures.
- OHLMULLER (W). — Guide pratique pour l'analyse de l'eau. Béranger, Paris, 1898. 77 figures, 1 plan, 289 pages.
- MOLLIEUX. — Analyse chimique des eaux potables. Le Français, éditeur, Paris, 1924.

BACTÉRIOLOGIE

- JUILLET et GALAVIEILLE. — La pratique microscopique. Doin, éditeur. Paris, 1923. 128 figures, 50 planches, hors texte en couleur, 736 pages.
- DOPTER et SACQUÉFÉE. — Précis de Bactériologie. 2 volumes, 3^e édition. Baillièrre et Fils, Paris, 1926. Tome I, 198 figures, 519 pages. Tome II, 367 figures, 784 pages.
- GUIART et GRIMBERT. — Précis de diagnostic chimique, microscopique et parasitologique. Lamare, Paris, 1922.

THÈSES D'HYDROLOGIE

DU LABORATOIRE DE M. LE PROFESSEUR FAUCON

- VIALA-LONGEOT. — Les eaux d'alimentation de la ville de Narbonne. Firmin et Montane, Montpellier, 1922.
- AUDIBERT. — Les eaux d'alimentation de la ville de Sommières. *L'Abeille*, Montpellier, 1923, 100 pages.
- MILHAUD. — Les eaux d'alimentation de la ville de Bram: 2 cartes, 2 tableaux hors texte, 2 figures, 103 p. Imprimerie de la Manufacture de Charité, Montpellier, 1924.
- BENHAIM. — Les eaux d'alimentation de la ville d'Agde. 56 pages, 5 tableaux hors-texte. Firmin et Montane, Montpellier, 1926.
- GOUTTES. — Les eaux d'alimentation de la ville de Clermont-l'Hérault, 100 pages. Firmin et Montane, Montpellier, 1926.

JALAGUIER. — Les eaux d'alimentation de la ville d'Alès.
E. Montane, Montpellier, 1926. 148 pages, 2 cartes,
10 tableaux.

CONDUZORGUES. — Les eaux d'alimentation de Saint-Hippolyte-du-Fort, 2 cartes, 10 tableaux hors-texte,
76 pages. Ed. Dupas, Saint-Hippolyte-du-Fort,
1926.

TORRENT. — Les eaux d'alimentation de la ville du Boulou.
60 pages, 1 plan. Firmin et Montane, Montpellier,
1926.

En ma qualité de Censeur de tour,
j'ai lu la thèse ayant pour titre :

*Les Eaux d'Alimentation
de la ville de Beauvoisin (Gard)*

Par M. C. ROUVIN.

Je pense que la Faculté peut en
permettre l'impression.

Montpellier, le 5 Mai 1927.

Le Professeur,
FAUCON.

Vu :

Montpellier, le 6 Mai 1927.

Le Doyen.

G. MASSOL.

Vu et permis d'imprimer :

Montpellier, le 7 Mai 1927.

Le Recteur.

Jules COULET.

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	7
INTRODUCTION	9
Statistique des décès à Beauvoisin	10
Plan de Beauvoisin	
Points de prélèvements	12
CHAPITRE I. — <i>Géographie et Géologie</i>	15
Situation et géologie générale	16
Coupe de la vallée du Vistre	17
Eau des sables de Montpellier	18
Eau des terrasses alluvionnaires	19
Précautions à prendre pour avoir un bon captage	20
CHAPITRE II. — <i>Historique général</i>	22
Origine de Beauvoisin	22
Principaux événements historiques	23
CHAPITRE III. — <i>Historique hydrologique</i>	25
Premier projet d'adduction	26
Caractéristique du Bassin	27
Le puits et le matériel actuels	28

CHAPITRE IV. — *Technique analytique.*

1° *Chimie:*

Prélèvement des échantillons	29
Mesure de la résistivité	30
Recherche des nitrites	31
— des nitrates	31
— de l'ammoniaque	31
Dosage de l'oxygène dissous	32
— des matières organiques	33
Hydrotimétrie	33
Résidus à 180° et au rouge.....	33
Dosage de la silice, du fer, de la magnésie, de la chaux.....	34
Alcalinité	34
Dosage de l'acide sulfurique	34
Recherche de l'acide phosphorique.....—	35
Dosage de l'acide chlorhydrique et des gaz dissous	35

2° *Bactériologie:*

Prélèvements	36
Analyse quantitative, numération des germes anaérobies	37
Analyse qualitative, colimétrie.....	39
Recherche des anaérobies.....	42
Interprétation des résultats.....	43

CHAPITRE V. — *Résultats analytiques.....* 45

Tableaux des analyses de chaque point d'eau.

Tableau récapitulatif.

CHAPITRE VI. — <i>Projet d'assainissement et conclusions générales</i>	47
Causes de la contamination à l'usine.....	47
Remèdes à y apporter.....	48
Le réservoir, bornes-fontaines et conduites	48
Conclusion générale.....	49

BIBLIOGRAPHIE :

Géographie et géologie; Histoire.....	50
Chimie hydrologique.....	51
Bactériologie	52
Thèses d'hydrologie du laboratoire de M. le Professeur Faucon.....	52
